

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 19.1.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Metso Paper, Inc.
Helsinki

Patentihakemus nro
Patent application no

20035018

Tekemispäivä
Filing date

17.02.2003

Kansainvälinen luokka
International class

F16J

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Imutelan tiivistelista ja menetelmä sen valmistamiseksi"

Tätten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Imutelan tiivistelista ja menetelmä sen valmistamiseksi

Keksinnön kohteena on parannettu imutelan tiivistelista, joka on valmistettu kovettamalla muotoon ekstrudoitua massaa, josta 5 massasta pääosa on polymeeriä ja grafiittia. Keksintö kohdistuu myös menetelmään tiivistelistan valmistamiseksi.

Imuteloja käytetään erityisesti paperikoneissa poistamaan vettä paperirainasta. Imutelassa on rei'itetty vaippa ja sisäpuolella 10 kiinteä alipainelaatikko, jolloin tämän kohdalla oleva vaipan osa altistuu imulle. Tiiviste eli tiivistelista on sovitettu pitimestään imulaatikon rakenteisiin, yleensä U-malliseen piti- meen, jonka pohjalla ja mahdollisesti sivuilla on kuormituslet- 15 kut tiivisteen painamiseksi aluksi vaippaa vasten. Myöhemmin alipaine pitää tiivisteen vaippaa vasten.

Telan pituussuunnassa pitkänomaista imulaatikkoa rajoittaa pitkät sivutiivisteet, joista ensimmäinen, eli märällä puolella oleva tiivistelista on kapeampi verrattuna toiseen, eli kuival- 20 la puolella olevaan tiivistelistaan. Lisäksi imulaatikon päissä on päätytiivisteet asetettuna pienellä välyksellä vaippaan nähdien. Eräs tällainen imutelan tiivisterakenne on esitetty US-julkaisussa 5,746,891.

25 Tiivisteiden kuluminen on muodostanut varsin merkittävän ongel- man. Tämän lisäksi tiivisteiden aiheuttama melu ja niiden ai- kaansaama tehonkulutus ovat merkittäviä tekijöitä. Täten tii- visteiltä vaaditaan ensisijaisesti kulumiskestävyyttä, mutta myös vähäinen meluntuotto ja tehontarve olisivat toivottavia 30 ominaisuuksia.

Tiivistelistat, lyhyesti tiivisteet ovat vulkanoitua grafiitti- kumiyhdistettä. Tyypillinen tiivistelistan muoto on jatkuva kappale, joka on saman pituinen kuin imulaatikko (3 - 12 m). 35 Moniosaisia tiivistelistoja on olemassa, mutta ne vaativat erikoistyötöä ja -asennusta. Materiaali kuluu käyttöaikana ja se täytyy vaihtaa melko usein. Materiaalin luonne on jäykki ja

hauras rakenne. Tiivisteet lähetetään tehtaalle jäykissä laatikoissa, joissa on tilaa koko listan pituudelle. Pakkauksen pituus ja jäykkyys aikaansaavat huomattavia kuljetus- ja varastointikustannuksia. Tiivistemateriaalin hauraus aiheuttaa saan-
5 non heikkenemisen valmistuksessa ja murtumia kuljetuksen ja asennuksen aikana.

Käytön aikana tiivistelistaat kuormitetaan sisävaippaa vasten sanotuilla kuormitusletkuilla. Kuormitusvälineiden joustavuus
10 sallii pienäti tiivistelistan kohdistusta päästä pähän, mutta tiivistelistan jäykkyys estää paikallisen muotoutumisen telan vaippaa vasten. Siten kaikki vaipan valmistuksesta johtuvat epäsäännöllisyydet tai taipumat voidaan kompensoida vasta
15 tiivistelistan kulumisen avulla. Kun tiivisteen on tarkoitettu olevan kriittinen elementti, sen käytännöllinen elinikä lyhenee.

Yleisin tiivistelistan konstruktiomateriaali on vulkanoitu grafiittikumiyhdiste. Se on käytössä valtaosassa teloissa tänä
20 päivänä.

Julkaisu US 5649719 (Beloit) esittää imutelan tiivistelistan valmistuksen hartsilla impregnoidusta grafiitista. Julkaisu US 4714523; Sawyer, esittää tiivistelistarakenteen, jossa grafiitti
25 tilistaan on asennettu PTFE-lista liukuominaisuksien parantamiseksi. Julkaisu US 4915787 (Cline Comapany) esittää tiiviste-listakonstruktion, jossa pitkä tiivistelista muodostetaan pätkistä, joiden päät on erityisesti muotoiltu tiiveiden limilistiosten muodostamiseksi. Julkaisu US 5876566 (Appleton) esittää
30 tiivistelistan joka koostuu nitriilikumista, grafiitista, hiielimustasta, PTFE:stä sekä valinnaisesti fenolihartisista. US-julkaisu 2893487 (Beloit) esittää imulaatikkoratkaisun, jossa jälkimmäisessä tiivistelistassa on vaippaa vasten muodostettu uritus listan jätöpuolella. Tällä vähennetään nopean paineen-
35 muutoksen haitallisuutta, etenkin melua.

Grafiitin ja kumin yhdistelmä on haluttu, koska se aikaansaamalla hyvät voiteluominaisuudet, ei kulu kohtuuttomasti normaalissa käytössä ja on helppo valmistaa. Sitä voidaan valmistaa kaikissa pituksina, mitä paperinvalmistuslaitteet vaativat.

5

Kaikki grafiittikumitiiivistemistä valmistetaan seuraavalla tavalla:

- Grafiittikumiseos jauhetaan hyväksyttävään konsistenssiin ekstruusiota varten
- 10 - Yhdiste ekstruoidaan suunnilleen lopputuotteen tai osatuotteen muotoon
- Aihiot vulkanoidaan lopulliseen jäykkään tilaan.
- Jäykät aihiot koneistetaan lopulliseen muotoon.

15 Perinteisesti, kaikilla grafiittikumisilla tiivistelistoilla on samat fysikaaliset ominaisuudet, ne on valmistettu samalla tavalla ja ne toimivat samalla tavoin. Niitä kaikkia rajoittaa kuljetus- ja käsittelyrajoitukset johtuen jäykästä ja hauraasta luonteesta.

20

Tavallinen vulkanointilämpötila on noin 150 °C ja käsittelyaika 3 tuntia. Lisääineilla pyritään mm. ohjaamaan lopputuotteen kemiallista rakennetta sopivaksi. Eräillä lisääineilla, esimerkiksi rikillä vaikutetaan hiilisidosten määrään. Eräät lisääimet neet toimivat kiihyttiminä

Muita materiaalia on kokeiltu tiivisteenä, mutta mikään ei ole ollut yhtä onnistunut kuin grafiittikumi.

30 Tämän keksinnön tarkoituksena on aikaansaada parannus tunnetuuihin tiivisteisiin nähdien. Keksinnön tunnusmerkilliset piirteet on esitetty oheissä patenttivaatimuksissa. Keksinnön mukainen tiivistelista on niin joustava, että se voidaan kelata rullalle. Joustavuuden lisäksi keksintö antaa tiivisteelle hiljaisemman käynnin ja sen vaatima tehontarve putoaa. Kuljetus-

ja käsittelyvauriot vähenevät, kun materiaali on aikaisempaa vähemmän hauras.

Seuraavassa keksintöä kuvataan oheisten piirustusten ja esimerkkien avulla. Piirustuksissa
5 kuvio 1 esittää kaaviollista imutelan rakennetta,
kuvio 2 esittää kuluman vertailua tavallisessa ja keksinnön
mukaisessa (FlexSeal) tiivistelistassa,
kuvio 3a esittää vaadittavan tehon vertailua tavallisessa ja
10 keksinnön mukaisessa (FlexSeal) tiivistelistassa,
kuvio 3b esittää melutason vertailua käytettäessä tavallista ja
keksinnön mukaista (FlexSeal) tiivistelistaa.

Kuvioon 1 viitaten viitenumeroilla 10 esitetään yleisesti pape-
15 rikoneen imulaatikkojärjestelyä. Tähän kuuluu stationääriseksi
tuettu imulaatikko 12 sijoitettuna rei'itetyyn lieriötelan 14
sisälle, joka pyörii imulaatikon ympäri 12. Lieriötelalla 14 on
sisäpinta 16 ja ulkopinta 17 ja se on valmistettu pronssista,
ruostumattomasta teräksestä tai vastaavasta materiaalista.
20 Imulaatikolla 12 on lieriötelaan 14 vasten rakoaukko 18 ja sen
molemilla reunilla U-muotoiset raot 21 ja 23, käytännössä
erityisesti pidikkeet, joihin tiivistelit 20 ja 22 on asen-
nettu. Näistä jälkimmäinen on yleensä leveämpi. Tiivistelistoja
25 20, 22 kuormittavat alta päin kuormitusletkut 24 ja 25 vastaa-
vasti. Tiivistelit 20 ja 22 pyyhkivät lieriötelan 14 sisä-
pintaa tämän pyöriessä.

Imulaatikon 12 sisäosa on yhdistetty alipainelähteeseen (ei
näytetty), jolloin raon 18 alueella lieriötelan 14 sisäpinta 16
30 joutuu imun vaikutuksen alaiseksi. Tiivistelit 20 ja 22 ovat
imulaatikon 12 pituiset (kattaen kuivattavan rainan leveyden)
ja imulaatikon 12 päässä on erityiset päätytiivisteet (ei näy-
tetty).

Aikaisemmin käytettiin esimerkiksi seuraavaa reseptiä massan valmistuksessa:

ESIMERKKI 1

	paino-%
5 Polymeeri Nipol N612B	20 }
Nipol 1312 Liquid Rubber	10 } yht. 30% akryylinitriilikumi
steariinihappo	0,6
magnesiumoksidi	1,5
grafiitti	56
10 kihdytin MBTS	0,4
rikkiä	12

Massa sekoitettiin, jauhettiin huolellisesti ja ekstruudoitiin muotin läpi aihion aikaansaamiseksi. Aihio siirrettiin uuniin, 15 jossa käsittely kesti 3 tuntia 150 °C:ssä. Käsittelyn aikana kemialliset reaktiot saatetaan loppuun saakka. Tuloksena muotista saatiin jonkin verran joustava kiinteä kappale (tiheys 1,63 g/cm³), jonka kuljetus tulee tapahtua täysspitkänä, koska poikkileikkauskeltaan noin 1,9 cm x 4,8 cm listaa ei voinut 20 taivuttaa käytännölliseen kaarevuussäteeseen.

Keksinnössä on pyritty erityisesti löytämään ratkaisu tiivistelistojen kuljetus- ja varastointiongelmiin, joka johtuu pääasiassa tunnettujen listojen jäykkyydestä. Nämä ongelmat on 25 ratkaistu uudella tiivistemateriaalilla, jossa käytetään pääasiassa seuraavia aineita (tilavuus-%:eina):

	suht. ominaisp.
NBR-kumia	30 - 60 %, edullisimmin 40 - 50 %
Grafiittia	0,98
Vahaa	30 30 - 60 %, edullisimmin 40 - 50 % 2,25
	1 - 20 %, edullisimmin 2 - 6 % 0,97

Edullisesti käytetään tunnettuja apu- ja lisääaineita pieninä määrinä. Näitä ovat mm. vulkanointiaineet, kuten rikki; kihdytinaineet kuten peroksidit; stabilointiaineet kuten steariinihappo; työstöaineet kuten MgO ja ZnO.

Eräässä keksinnön mukaisessa valmistussarjassa käytettiin seuraavaa reseptiä:

ESIMERKKI 2

	paino-%	PHR	til-%
5 NBR-kumi	28	100	45
grafiittia	66	235	46
vahaa	3	10,5	4,5
Vulkanointiaine	3	10	4,5

PHR= osaa sataa osaa kumia kohden

10 (parts per hundred parts rubber)

Tuotteen ekstruudointi, vulkanointi ja koneistus tehtiin tunne-tulla tavalla. Vulkanointilämpötila oli 150 °C ja käsittelyaika oli 3 tuntia. Matalammassa lämpötilassa reaktiot tapahtuvat 15 hitaammin ja korkeammassa nopeammin, mikä siten vaikuttaa käsittelyaikaan.

Perusmateriaalin koostumuksessa on NBR-kumi (akrylo nitrile rubber), joka butadieenin ja akryylinitriilin kopolymeeri. 20 Esimerkissä Käytetty NBR-kumi oli Nipol N612B, Zeon Chemicals. Esimerkissä käytetty grafiitti oli synteettistä, mutta se voi olla myös luonnon grafiittia.

Seuraavassa taulukossa esitellään tiivistelistojen tavallisim-25 mat koot ja niiden taivutussäteet

		minimi
Esimerkki 1 (teknikan tasoa)	koko [cm]	taivutussäde [cm]
	1,9x4,76	ääretön
	7x4,76	ääretön
30		
Esimerkki 2 (keksintö)	1,9x4,76	30-100
	2x4,1	30-100
	7x4,76	< 130
	7x4,4	< 130

Oleellinen uusi komponentti on vaha, joka on edullisesti N,N'-etyleeni bis-stearamidivahaa, esim. Advawax, Rohm&Haas tai Acrawax C, Lonza tai muu vastaava EBS-vaha (etyleenibisstearamidivaha) tai jokin muu bisstearamidivaha tai hydroksistearamidivaha tai hydroksi-bis-amidivahat. Kyseeseen tulevat myös muut synteettiset tai luonnonvahat, esim. karnaubavahat, espartovahat ym. Esimerkkinä synteettisistä vahoista edellä mainittujen lisäksi ovat polyolefiinivahat sekä muut amidivahat. Sopivalla vahalla voi olla korkea sulamispiste, yli 100 °C, edullisimmin 10 alueella 110 °C - 150 °C.

Vaha aikaansaa merkittävän lisän tuotteen joustavuuteen. Samankokoinen tiiviste ($1,9 \times 4,8$, tiheys 1,59) kuin edellä on mahdollista taivuttaa varsin pienelle kaarevuussäteelle ($R = 30$ cm) ja muodostaa tuotteesta esim. kela kuljetusta varten. Yleissääntönä vahaa käytetäänkin niin paljon, että tiivistelista joustavuus on riittävä kuljetusta ajatellen (taivutettavissa kelalle, jossa säde $R < 1,5$ m.) Keksinnön mukaisella reseptilä valmistetut isommatkin tiivistelistat täyttävät tämän kri-20 teerin.

Synteettisellä grafiitilla aikaansaadaan tiivisteestä anisotrooppinen. Grafiitti käytetään edullisimmin hiutaleina tai kiteisenä.

Esimerkissä käytetty vulkanointiaine oli Vulcup 40KE, Hercules, T-butyyliperoksididi-isopropylibentseeni, mutta myös muut vulkanointiperoksidit samoin kuin rikki tulevat kyseeseen. reaktion kihdytinaineita, esim. tiatsoleja kuten bentsotiat-30 syylidisulfidi (esim. MBTS, Vulkacit DM, Akrochem) tai n-syklo-heksyylibentsotiatsyylisulfamidi (Santocure MOR, Monsanto) voidaan käyttää.

Keksinnön mukaisella menetelmällä valmistettua tiivistelistaa (FlexSeal) verrattiin useissa kokeissa tunnettuihin kaupallisesti saataviin tiivistelistoihin.

Kuvan 2 mukaisesti keksinnön mukainen tiiviste kuluu suhteellisesti vähemmän verrattuna tavanomaiseen tiivistelistaan. Keksinnön mukainen tiivistelista käyttäätyy kuormituksen kasvaessa hillitysti verrattuna tavanomaiseen tiivistelistaan, joilla havaitaan tietyllä kuormituksella jyrkkä kulutuksen muutos kun kuormitus edelleen kasvaa. Keksinnön mukaisella tiivisteellä on pieni kuluma sekä kosteissa että kuivissa olosuhteissa.

Kuvan 3a mukaisesti keksinnön mukaisen tiivistelista vaatii 10 vähemmän käyttötehoa kuin tavanomainen tiivistelista. Samoin meluntuottoarvo oli huomattavasti pienempi keksinnön mukaisella tiivistelistalla verrattuna tavanomaiseen tiivistelistaan, kuva 3b.

15 On selvää, että ammattimies voi varioida keksinnön mukaista reseptiä laajoissa rajoissa pysymällä kuitenkin patenttivaatimuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Imutelan tiivistelista, joka on valmistettu seoksesta, josta pääosa on nitriilikumia ja grafiittia, tunnettu siitä, että seokseen kuuluu vahaa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tiivistelista, tunnettu siitä, että vahan määrä on seoksessa asetettu siten, että tiivistelistan joustavuus sallii sen taivutuksen kelalle, jonka säde 10 on pienempi kuin 130 cm.

3. Menetelmä imutelan tiivistelistan valmistamiseksi seoksesta, jonka pääosa on nitriilikumia ja grafiittia ja josta seoksesta muodostaan tiivisteahio, joka kovetetaan valitussa lämpötilassa, tunnettu siitä, että kovetettavaan seokseen kuuluu vaha.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vahan määrä on 1 - 15 % edullisimmin 2 - 4 %.

20

5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että nitriilikumin ja grafiitin määräät ovat alueilla:
nitriilikumi 30 - 60 til-%, ja
grafiitti 30 - 60 til-%.

25

6. Jonkin patenttivaatimuksen 3 - 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kovetuslämpötila on alueella 140 - 160 °C, edulisesti 145 - 155 °C ja kovetusaika on alueella 3 - 5 tuntia.

30 7. Jonkin patenttivaatimuksen 3 - 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että massaan kuuluu 1 - 15 % rikkiä tai peroksidia

8. Jonkin patenttivaatimuksen 3 - 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että käytetty grafiitti on luonnongrafiittia.

35

9. Jonkin patenttivaatimuksen 3 - 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että käytetty grafiitti on synteettistä grafiittia

10. Jonkin patenttivaatimuksen 3 - 9 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että käytetyn vahan sulamispiste on yli 100 °C, edullisimmin alueella 110 °C - 150 °C.

11. Jonkin patenttivaatimuksen 3 - 10 mukainen menetelmä, tunnettua siitä, että vahan määrä on sovitettu aikaansaamaan tiivistelistan joustavuus, joka sallii sen kiertämisen alle 1,5 m säteiselle kelalle.

(57) TIIVISTELMÄ

Keksinnön kohteena on imutelan tiivistelista ja menetelmä sen valmistamiseksi seoksesta, jonka pääosa on nitriilikumia ja grafiittia. Seoksesta muodostaan tiivisteaihio, joka kovetetaan valitussa lämpötilassa. Kovetettavaan seokseen kuuluu vahaa.

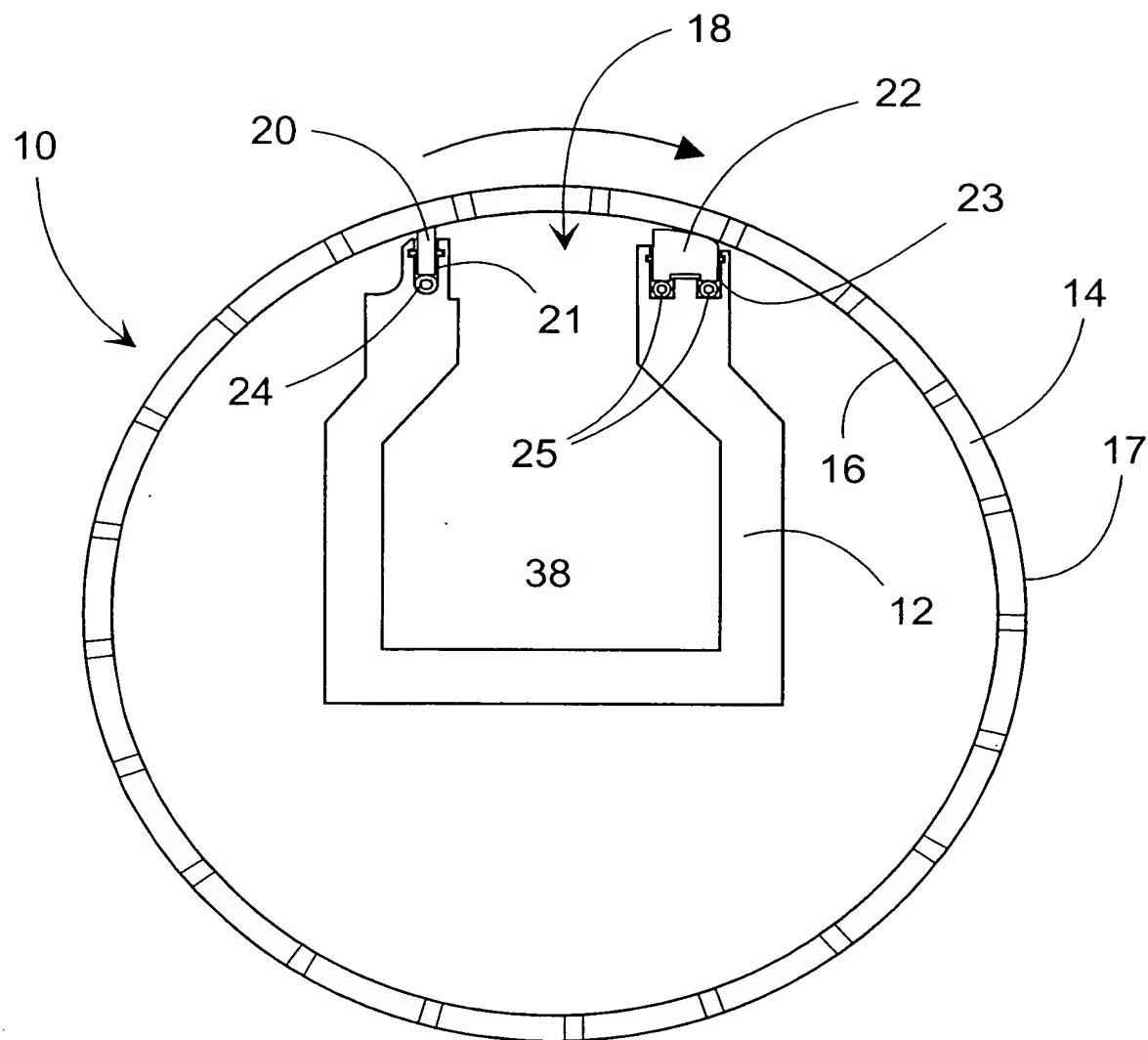


Fig. 1

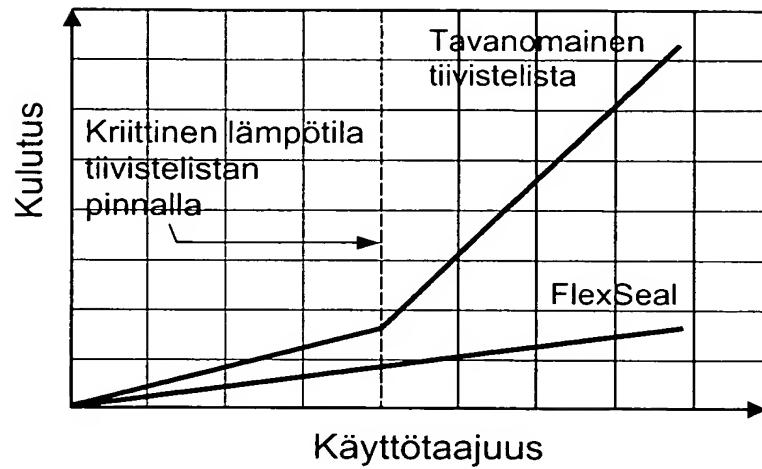


Fig. 2

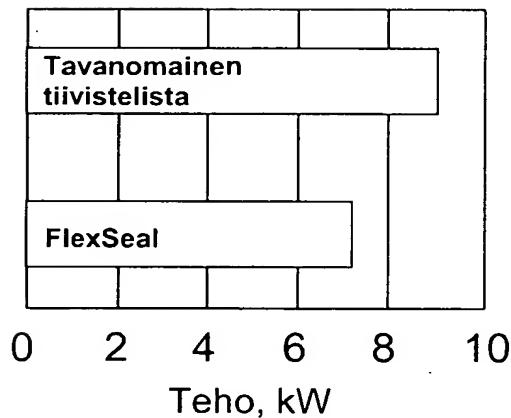


Fig. 3a

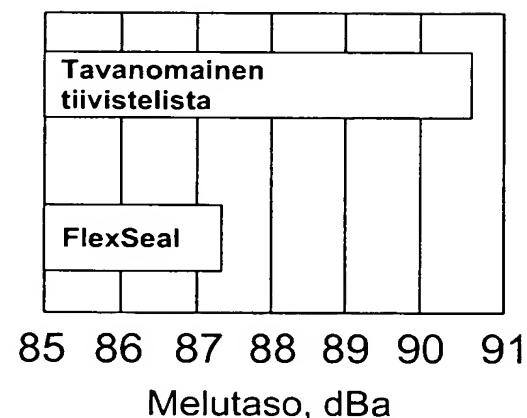


Fig. 3b